

# Revista Electrónica AMIUTEM

Volumen I, Número 1. Fecha: Junio de 2013

## TEXTO DINÁMICO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS SECCIONES CÓNICAS

Ricardo Ulloa Azpeitia

[ricardo.ulloa@cucei.udg.mx](mailto:ricardo.ulloa@cucei.udg.mx)

Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Luis Enrique Solórzano Loaiza

[lesolorzano@yahoo.es](mailto:lesolorzano@yahoo.es)

Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

### Resumen

En este escrito se presentan avances de un proyecto de tesis propuesto para construir una alternativa para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de las Secciones Cónicas, con base en el enfoque de evaluación formativa sugerida por Dick, Carey y Carey (2009). Elemento esencial en el diseño e instrumentación del Texto Dinámico (TD) ha sido atender las dificultades que acarrearán los procesos de traducción del lenguaje, particularmente del cotidiano, al matemático y viceversa. Se integró la opción como TD con el sentido de incluir ligas para los términos identificados como complicados para ser comprendidos por los estudiantes, especialmente aquellos que presentan polisemia. Aunque se considera que puede usarse en cualquier ámbito, la propuesta fue instrumentada con la mira de incidir sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes del plan sábado de la Carrera de Profesorado de Matemática y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Palabras claves:** Objetos Para Aprendizaje, Secciones Cónicas, Aprendizaje significativo, Polisemia.

### Introducción

Con el auge del uso en educación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, los Textos Dinámicos (TD), caso particular de los llamados Objetos Para Aprendizaje (OPA's), son potencialmente útiles para apoyar ambos procesos, aprendizaje y enseñanza. Esto es notorio para el caso de las matemáticas, pues los resultados continúan alejados de lo deseable especialmente en el contexto de México, pero también de Guatemala, donde se desarrollará el proceso de investigación que dará lugar al producto buscado.

Se ha puesto énfasis en los aspectos conceptuales, más que aquellos que corresponden a los procesos algorítmicos, pues en estudios previos desarrollados en el ámbito de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Guadalajara, se han observado dificultades en el empleo del lenguaje matemático, atribuibles al pobre dominio del propio lenguaje español.

Las cónicas es un tema que aparece en la mayoría de los currículos de bachillerato o en los primeros años de cualquier licenciatura que tenga algo que ver con matemáticas. La opción que se ha diseñado será evaluada formativamente en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media - EFPEM-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que atiende la formación de docentes en la enseñanza de la Física y la Matemática, como una de sus carreras.

Estos estudiantes tienen, en gran porcentaje, dificultades para el dominio del tema, atribuibles a diferentes factores. Las vinculaciones conectan con espacios en los que se proporciona información en

diferentes formatos para propiciar la superación de las dificultades que podrían bloquear los avances de los alumnos.

Más allá de situaciones de carácter social (edad, condiciones laborales, compromisos familiares), generalmente los alumnos han tenido un aprendizaje de la matemática memorístico y algorítmico, como es bastante común en la enseñanza media en Guatemala, según se ha podido atestiguar en los grupos a los que han atendido los autores de este escrito.

Entre los alumnos, sujetos de la parte experimental del estudio, los que ya son profesores de matemáticas (una mayoría), muchos de ellos se han incorporado a la docencia como una opción paralela a sus estudios de ingeniería y bastantes veces continúan por gusto en la práctica. Otros lo hacen por no tener el éxito deseado en su primera opción como profesionistas. Con el apoyo de opciones como la que se presenta, se busca contribuir a que los docentes de la materia (activos o en formación) mejoren su eficiencia.

Actualmente, con el advenimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la explosión del internet, las diferentes opciones de autoría, así como las aplicaciones de Flash y Java, los recursos para modificar la enseñanza y el aprendizaje de la materia se han multiplicado, puede atenderse a la comprensión de los conceptos estratégicos, a diferencia de las alternativas en las que se privilegiaba la mera aplicación de algoritmos.

Los áridos libros repletos de ejercicios rutinarios ahora pueden ser sustituidos por simulaciones, applets y animaciones, entre otras alternativas. Así mismo, en el caso del tema considerado, los paquetes de geometría dinámica han abierto posibilidades para adentrarse en el océano de las cónicas y no sólo navegar en su superficie.

Así pues, para los futuros docentes que esperan convertirse en facilitadores del aprendizaje de esta disciplina, los OPA's, constituyen un elemento interesante para mejorar y ampliar el abanico de opciones a emplear.

### ***Marco Teórico***

Un TD básicamente es un hipertexto que incluye ligas a materiales de apoyo que propicien el tránsito por los niveles definidos para el aprendizaje de los temas matemáticos que se estudian en la investigación.

Los objetos para aprendizaje son elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en la computadora sustentada en paradigma de la ciencia computacional orientada a objetos. Esta orientación a objetos valora grandemente la creación de componentes (llamados objetos) que pueden ser reusados en múltiples contextos. Esta es la idea fundamental detrás de los objetos para aprendizaje: los diseñadores instruccionales pueden emplear pequeños componentes (en relación al tamaño de todo un curso) que pueden ser reemplazados un número de veces en diferentes contextos de aprendizaje.

Adicionalmente, los objetos para aprendizaje generalmente son considerados como entidades digitales distribuibles vía internet, lo que significa que cualquier número de personas podrían tener acceso simultáneo a ellos (en oposición a los medios instruccionales, proyector, cañón, videos, etc., que solamente se tienen en un solo lugar en un cierto momento). Más aún, quienes incorporan los objetos para aprendizaje pueden colaborar o beneficiarse de nuevas versiones. Éstas constituyen diferencias significativas respecto a los recursos instruccionales que existían previamente.

En apoyo a la idea de trozos pequeños, reemplazables de medios para la enseñanza Reigeluth and Nelson (1997) sugieren que cuando los profesores tienen accesos a tales materiales, a menudo los separan en sus partes constitutivas y luego los rearmen de manera que apoyen sus metas particulares de instrucción. Ésta es una razón por la cual componentes instruccionales reusables, *i.e.*, objetos para aprendizaje, pueden proporcionar beneficios instruccionales: si los instructores reciben recursos como componentes individuales, el paso inicial de descomposición puede ser omitido, incrementando potencialmente la velocidad y eficiencia del desarrollo instruccional.

La propuesta didáctica se fundamenta en la perspectiva cognoscitivista que considera el aprendizaje como la ampliación y transformación de la comprensión que ya posee el estudiante, y no el simple registro de asociaciones en los espacios en blanco del cerebro (Greeno, Collins y Resnick, citados por Woolfolk, 2010, p.234). Es decir, los conceptos matemáticos no se pueden construir sin una base previa. El estudiante construye (o reconstruye el conocimiento) desde la base conceptual que ya tiene.

Un aspecto que se ha ubicado como determinante de dificultades de aprendizaje y en particular de lectocomprensión, es el empleo de términos que presentan polisemia, lo que complica a los estudiantes entender el sentido pertinente al ámbito de las matemáticas. Se muestran ejemplos:

- La idea de **función**, en un estudio clínico realizado por los autores, alumnos entrevistados sugieren que es una presentación, como un *show* o la exhibición de un circo.
- El concepto de **ecuación** representa para la inmensa mayoría de estudiantes, una operación, un procedimiento, un problema que debe resolverse.
- Una **razón** la proponen como una explicación, de ahí la dificultad de entender a qué se refiere la “razón de dos números” o entender cuáles son funciones racionales. Interpretaciones distintas se propician por los sentidos que tiene un mismo término en diferentes ámbitos.
- Otro concepto, **hipótesis**, se interpreta en estadística y en el ámbito de la investigación, como una proposición que se pretende comprobar empíricamente; en cambio, en geometría es aquello que se da como dato para una demostración. Al profundizar el interrogatorio, la forma de razonamiento del entrevistado fue la siguiente: Incógnita es lo que no se sabe. Hipótesis es lo que no está comprobado. Lo que no está comprobado es lo que no se sabe. Por lo tanto, incógnita es lo mismo que hipótesis.

La concepción de **cónica** también representa una dificultad, comprenderla como función, como ecuación o bien como un lugar geométrico, es una situación confusa para los entrevistados, no solo estudiantes, sino incluso para profesores de la materia.

En estudios realizados en el contexto de las actividades de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas (MEM) de la Universidad de Guadalajara (Ulloa, 2004; Martínez, 2005; Figueroa, 2005; Camelo, 2005; Lomelí, 2005; Montalvo, 2006; Torfer, 2009; Tavares y Ulloa 2010), se han identificado elementos lingüísticos que representan obstáculos de aprendizaje, no cabalmente distinguidos por los profesores, que en consecuencia, no toman providencias para evitarlos.

Desafortunadamente eso ocurre en todos los niveles, aún con ciertos alumnos del posgrado, que por lo general, son profesores en ejercicio. Una conclusión derivada de los estudios mencionados, es que se requiere propiciar una cierta negociación de los significados matemáticos de los términos empleados, semejante a la que se presenta cuando se aprende el lenguaje materno.

Puede imaginarse lo anterior a la forma como la humanidad construyó el lenguaje matemático, pues la traducción del lenguaje materno al especializado de la matemática, no es automático, ni sencillo,

requiere de un proceso de maduración de los conceptos, a fin de ser incorporados a la herramienta lingüística cotidiana, para que puedan emplearlos primero como parte de una habilidad que implica situaciones novedosas, después como una capacidad, para usarlos de manera automática.

Esa necesidad de negociación implica la provisión de un ambiente de aprendizaje que propicie la presencia de situaciones en las que se involucren los conceptos matemáticos, de manera semejante a como ocurre el aprendizaje de la lengua materna. De cierta forma, con ese enfoque se pretende propiciar la construcción de diferentes representaciones de los conceptos esenciales, en el sentido que propone Duval (2004, 2006).

Se señala habilidad en el sentido de enfrentar y resolver situaciones problemáticas novedosas que implican emplear de manera racional, las capacidades y conocimientos ya presentes en la estructura cognitiva, que no se hace de modo automático; se ubica *habilidad* al nivel de estrategia. La idea de *capacidad* se define como destreza, como aquello que puede usarse en forma mecánica, sin necesidad de mucha reflexión. Pero se considera que el poner en juego repetidamente una habilidad ante situaciones semejantes, puede transformar la habilidad en una capacidad.

Es posible que el descuido o abandono total del estudio de las Etimologías haya propiciado que los términos matemáticos parezcan a los estudiantes como palabras meramente arbitrarias que no acarreen un significado inherente. Etimologías era una materia incluida en los planes de bachillerato, que ahora no es común encontrar.

El análisis de las raíces de las palabras puede representar el equivalente a la descomposición genética de un concepto introducida por Dubinsky (1996, 2001) para referirse a la descripción de sus diferentes aspectos y relaciones con otros conceptos, en términos de esquemas, sustentado en las construcciones mentales que hacen los estudiantes.

En ocasiones, lo obvio es a veces lo más descuidado y el uso del lenguaje cotidiano, tanto por profesores, como por alumnos, genera muchas más complicaciones de las que percibe o alcanza a distinguir un profesor. Si un alumno no entiende lo que se le pide, es posible que responda cosas grandes y maravillosas, pero no lo que es necesario para que avance en el aprendizaje o desarrolle las competencias deseadas.

El profesor puede hablar en un idioma que refleja su experiencia y formación previa, que seguramente tiene diferencias con el que emplean sus alumnos, quienes deberán invertir cierta energía en decodificar lo que escuchan o leen. Tal inversión de energía los coloca en posición de desventaja respecto a aquellos alumnos que “hablan” el mismo “idioma” que el profesor. (Desde luego que éste no es el único factor que influye en el aprendizaje pero es crucial por el efecto de conexión que se requiere entre el profesor y el alumno).

Ante tal problema de comunicación, es difícil que los estudiantes de matemáticas desarrollen lo que solicita su profesor, situación que se exacerba cuando se asignan a los estudiantes problemas desprovistos de contexto. Quizá el ambiente escolar no sea el mejor para la construcción de significados matemáticos, pero surge la cuestión de cómo explicar que algunos estudiantes si tengan éxito. A despecho de múltiples intentos y de experimentar variadas propuestas didácticas, el aprendizaje de las matemáticas continúa como un problema vigente probablemente en cualquier país.

La reflexión sobre las diferentes observaciones realizadas, impele a considerar que el nivel de dominio del lenguaje materno en el proceso de traducción al lenguaje especializado de las matemáticas y viceversa, es esencial para los resultados de aprendizaje de la materia. Esta importancia puede

observarse aún en obras clásicas (Vigotsky, 1995) así como reiterados en trabajos realizados en el contexto regional referidos antes.

Se concibe que cuando los estudiantes emplean el OPA, los conceptos involucrados se encuentran en su zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1995) y el recurso tecnológico hace el papel que se piensa desarrolla un profesor o un estudiante más aventajado, para propiciar el aprendizaje que por si solos no podrían obtener.

Con el empleo del OPA se busca vincular los contenidos incluidos con los conocimientos previos. De esa manera, la posibilidad de manipular los objetos (aunque sea de manera virtual) permite mejorar la comprensión de los conceptos estratégicos por parte de los estudiantes. Con esto se implica una construcción o reconstrucción interactiva del conocimiento. Tal manipulación permite incluir a diferentes representaciones de los conceptos estratégicos, en el sentido que propone Duval (2004, 2006).

El origen de los OPA's es difuso. Podría remontarse hasta la década de los años sesenta del siglo pasado, y llegó a evolucionar hasta lo que ahora conocemos con ese nombre. Se distingue Objeto Para Aprendizaje, como aquel que precisamente apoya la construcción del conocimiento, a diferencia de Objeto De Aprendizaje, entendido como aquel objeto matemático que es el que se quiere comprender, el centro de atención del OPA.

Gerard (1969, citado por Chiappe, s/f), propuso la posibilidad de hacer que las unidades curriculares fuesen más pequeñas, para lograr que se combinaran como piezas de Mecano (ahora la metáfora del Lego), de manera estandarizada, en programas particulares personalizados para cada estudiante. Esto podría verse como una de las primeras ideas, al menos en la característica modular que poseen los OPA's.

En 1965 aparecen por primera vez los términos *hipertexto e hipermedia* que aluden a textos no secuenciales, pero que debían tener la característica de coordinar la presentación de cualquier tipo de información, texto e imágenes (Duque, 2005a). Específicamente, la idea de hipertexto se le debe a Vannevar Bush, desde 1945, cuando hace alusión el mismo (aunque no con el nombre) en su artículo "*As we may think*", al describir el dispositivo MEMEX<sup>1</sup>.

El término hipertexto como modelo para la interconexión de documentos electrónicos fue acuñado por Ted Nelson quien lo definió como "una escritura no secuencial que puede utilizarse como medio literario en el que cada idea incluya una referencia cruzada y asociación de ideas" (Zorrilla, 2011)

En el aspecto técnico y tecnológico los OPA's derivan de la programación orientada a Objetos, pero inicialmente no se enfocó su producción hacia el ámbito educativo. Es difícil tener una definición unificada del concepto de OPA. Hay casi tantas definiciones como autores. Un esfuerzo colectivo de docentes investigadores de la Universidad de La Sabana, en Colombia en 2005, ha sido recogido por el Ministerio de Educación de ese país como un marco de trabajo para las Instituciones de Educación Superior en Colombia para tal campo (Chiappe, 2009).

Esta propuesta conceptual tiene como punto de partida los siguientes postulados:

---

<sup>1</sup> MEMory EXTension. Se trata de un dispositivo destinado al uso individual, una especie de archivo y biblioteca privada mecanizada, un dispositivo en el cual un individuo memoriza todos sus libros, documentos y comunicaciones, y que está mecanizado en modo tal que puede ser consultado con extrema rapidez y flexibilidad. (Duque, 2005b).

1. Un acercamiento apropiado al término “Objeto Para Aprendizaje” ha de conducir a entenderlo como una mediación del aprendizaje, inscrita en el fenómeno de la incorporación de las TIC a la educación como un cierto material educativo digital.
2. El lector, al atender y reconocer que existen múltiples definiciones acerca del concepto de OPA, entenderá que, en cada una de ellas, como es natural, existen elementos que el autor considera necesarios para describir de manera suficiente aquello que es objeto de su definición.
3. En consideración de lo anterior, un ejercicio de reflexión sobre los OPA’s supone, primero, aceptarlos como un instrumento útil para la formación humana y, segundo, que requiere la construcción de un acervo teórico alrededor de su estructura conceptual y de su papel dentro de la práctica pedagógica.
4. La propuesta conceptual desarrollada ha sido construida desde una perspectiva que privilegia lo educativo sobre lo tecnológico y se dirige principalmente hacia el diseño, producción y uso de los OPA’s en la práctica docente.

Los anteriores postulados y el ejercicio de reflexión conceptual desarrollado produjo la siguiente definición:

Un OPA se entiende como una “entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los OPA’s han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos” (Chiappe, Segovia, & Rincon, 2007, citado por Chiappe, 2009, p.5).

Congruente con esa línea conceptual, la propuesta didáctica del proyecto apuesta al uso de este tipo de recursos para mejorar el aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes del profesorado.

### ***Metodología***

El proyecto se planteó para desarrollar y pulir el OPA, bajo el enfoque de evaluación formativa sugerida por Dick y Carey (2009). El procedimiento se eligió en lugar de una investigación experimental, pues se tiene la percepción de que el producto así obtenido, puede tener más utilidad que el mero hecho de comprobar que emplear una opción cuidadosa produce mejores resultados que no emplear alguna, pero que a largo plazo no vuelve a usarse, ni tiene efecto sobre la comunidad.

### ***Exposición de la propuesta***

La propuesta didáctica construida como parte de esta investigación, es un OPA para el tema de Secciones Cónicas, desde una perspectiva de coordenadas rectangulares. Es un material digital escrito en lenguaje html y que por ello, es posible usar en una computadora, ya sea que esté conectada a internet o no, que por lo anterior, es susceptible de publicar y distribuir en línea.

En el OPA se utilizan animaciones desarrolladas en Flash y Geogebra; el texto del documento contiene fragmentos de texto dinámico o hipertexto. El material se presenta en módulos, entrelazados por medio de hipervínculos que permiten trabajar el tema como una unidad completa o, si las circunstancias del docente así lo determinan, trabajar sólo lo correspondiente a determinado módulo. Esto refleja la característica deseable de flexibilidad y reusabilidad que se atribuye a los OPA’s.

Por otro lado, además de las características que se busca incluya todo OPA, con el Texto dinámico se observa que:



- No es lineal.
- Es eminentemente interactivo
- Permite al autor ofrecer un contexto rico en información relacionada en torno a sus ideas principales.
- Permite al usuario leer, coescribir y comprender información más efectivamente.

### ***Experimentación***

La versión inicial del OPA ha sido presentada a expertos en el área, especialmente colegas que imparten el curso, a fin de obtener sus opiniones y a partir de ellas, hacer las adecuaciones que se considere pertinentes. Con esta actividad se construyó la primera versión.

Para completar el desarrollo del proyecto se empleará el modelo de evaluación formativa de elementos instruccionales, según Dick, Carey y Carey (2009). El procedimiento implica tres etapas:

Primero, una denominada uno-a-uno, parecida a una investigación clínica, en la que se interroga a unos cuantos estudiantes, dos o tres, para observar cómo procesan la información y sugerencias incluidas en el OPA, cómo entienden las preguntas de la prueba y vía el análisis de sus respuestas, identificar los aspectos que pueden ser mejorados.

En la segunda etapa se hace la observación con un grupo pequeño, de ocho a diez alumnos, se observa el uso del OPA, se identifican los elementos a mejorar y se completa esta parte del estudio con la aplicación de encuestas a los participantes. La reflexión sobre las observaciones y las respuestas obtenidas se traduce en nuevas adecuaciones al OPA para producir la cuarta versión del OPA.

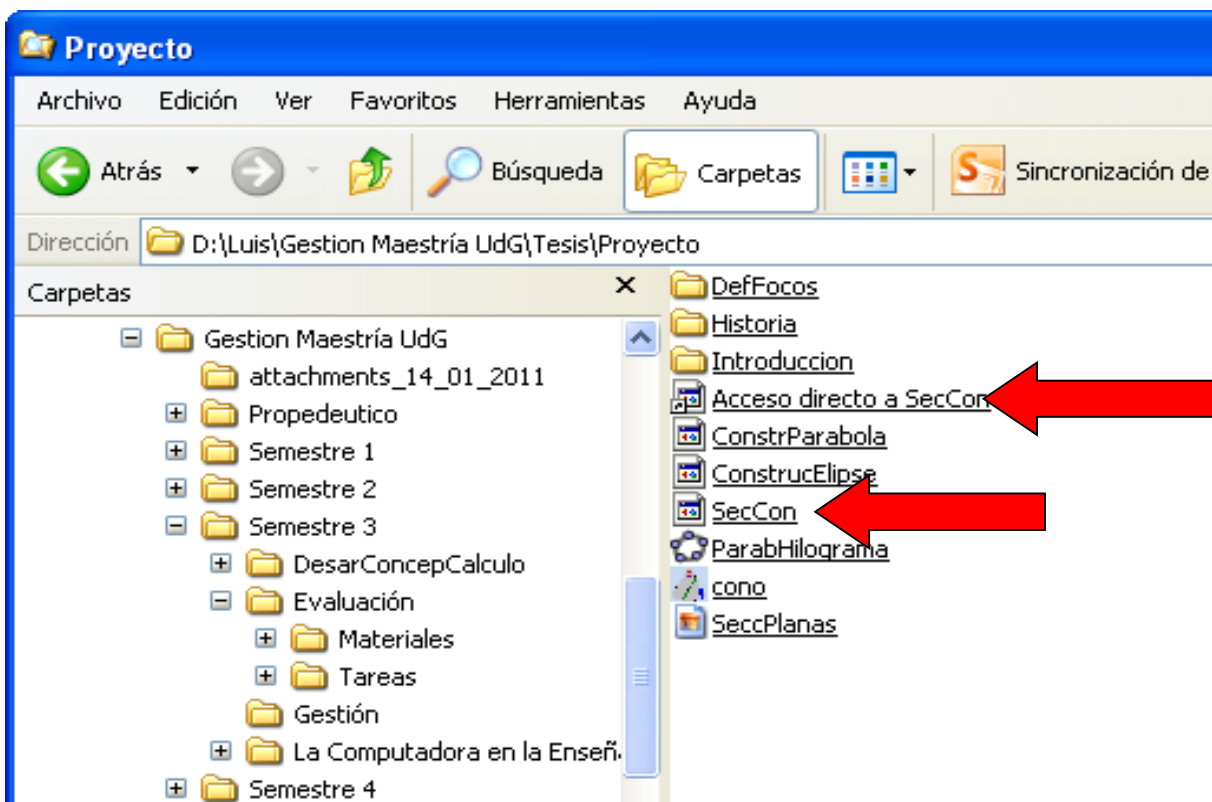
La tercera etapa es la llamada experimentación de campo, en la que se emplea parte de un grupo de al menos 30 estudiantes y se repite el proceso de observación y posterior aplicación de encuestas a fin de obtener datos estadísticamente representativos sobre su funcionamiento, a raíz de lo cual se obtiene la información para producir la versión final.

### ***Resultados***

Como se mencionó, lo que se presenta es un avance del proyecto, por lo que sólo se tienen resultados parciales. En el momento actual prácticamente se ha completado la primera versión del OPA. Los módulos que incluye son:

Un *menú-índice* con hipervínculos que integran todos los módulos del material, así como instrucciones sencillas para emplear el material.

Una *Introducción* que presenta el tema de secciones cónicas como parte de la cotidianidad. Se presenta la definición de sección cónica apoyada en la perspectiva de un cono de doble hoja que es intersecado por un plano y entonces, según el ángulo de inclinación del plano respecto del eje de simetría del cono, se producen las diferentes secciones cónicas.



Como parte de la introducción, existen en el texto opciones de hipervínculos a otros archivos html, en los que se presentan animaciones elaboradas en el ambiente flash, de cada una de las secciones cónicas. Se tienen vínculos a elementos estratégicos, pero se incluirán aquellos que en el trabajo previo han sido identificados como complicados para los estudiantes, lo que se espera retomar en la evaluación formativa.

Además, se consideró pertinente en las animaciones que para los apartados de cada una de las cónicas (parábola, elipse o hipérbola), incluir la opción de visualizar las diferentes situaciones en las que se generan las curvas, en tres dimensiones. Estas alternativas constituyen una oportunidad de proporcionar diferentes representaciones a los estudiantes, en congruencia con el planteamiento de Duval.

Tales casos producen la curva plana correspondiente, en el mismo instante, en un plano cartesiano. Con el uso de opciones del programa Flash, se puede pasar de un escenario en el que se ofrece la definición de la sección cónica correspondiente, a un escenario tal que el usuario puede manipular para obtener situaciones que, todavía hace unos años, era imposible sin realizar múltiples dibujos y sin que eso garantizara completamente la comprensión del concepto.

En cada módulo se plantean situaciones físicas del entorno en las que la sección cónica considerada representa un modelo matemático. (Un puente colgante, una fuente de agua, una antena parabólica, en el caso de la parábola, por ejemplo). La idea detrás del proyecto es vincular el conocimiento ya poseído por los estudiantes de los objetos y situaciones conocidas de su entorno, con el modelo matemático usado para representarlo.

Un siguiente módulo incluye una referencia histórica del estudio de las secciones cónicas y finalmente, el módulo en donde se describe un estudio más formal de las curvas, en el que destaca la construcción



de la ecuación a partir de su definición como lugar geométrico, el análisis de sus partes más importantes y su construcción geométrica.

### Conclusiones

La evidencia parece apuntar en la conveniencia de emplear apoyos tecnológicos para negociar la construcción de significados. El reto es ubicar o diseñar problemas interesantes para los estudiantes.

También parece interesante el considerar que los estudiantes enfrentan retos semejantes a los que tuvo la humanidad para construir los conceptos matemáticos, por lo que se planea hacer un símil de esas negociaciones que se observan en el desarrollo histórico, con etapas como la retórica, la sincopada y hasta el trabajo del medioevo.

Los estudiantes actuales tiene una mentalidad diferente por el constante uso de dispositivos electrónicos lo que sugiere que se debe cambiar drásticamente el escenario que ahora reproduce en la mayoría de los casos, una enseñanza como la del siglo XIX.

Una parte importante del trabajo en la investigación es probar la eficiencia de los TD e integrar un depósito suficientemente surtido de opciones para atender a la población, pues los resultados que se obtienen consuetudinariamente en las evaluaciones internacionales, son muy deprimentes. En esta iniciativa se puede aprovechar mucho del material que ya existe en internet, en la línea de usar sólo las partes que sean de interés para el asesor/productor. Como ejemplos de Bancos de OPA's que puede consultarse:

<http://www.educaplus.org/> : Educaplus alberga un banco de objetos de aprendizaje que comprende temas muy diversos en el área de las ciencias como química, físicos, matemáticas, ciencias de la tierra etc.,

<http://www.iimas.unam.mx/servicios.htm> : Diferentes objetivos de aprendizaje son lo que ofrece la UNAM en esta página, además de seminarios y conferencias.  
[http://www.eduteka.org/directorio/index.php?sid=634002214&t=sub\\_pages&cat=363](http://www.eduteka.org/directorio/index.php?sid=634002214&t=sub_pages&cat=363) : Contiene algunos objetos de aprendizaje en geometría, uso del Software Cabri para geometría.

[www.recursosmatematicos.com](http://www.recursosmatematicos.com) : Esta iniciativa tiene por **objeto** familiarizar al profesorado con enlaces sobre **geometría**, problemas y actividades.

**Introducción a los elementos de Euclides:**  
<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/java/elements/elements.html>

**Descartes:** [www.cnice.mecd.es/Descartes/](http://www.cnice.mecd.es/Descartes/)

### Bibliografía

- Camelo, O. (2005). Problemas en el desarrollo de habilidades lectomatemáticas de los alumnos de primer ingreso al nivel superior de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas. U. de Guadalajara.
- Chiappe, A. (2009). Objetos de aprendizaje: Experiencias de Conceptualización y Producción. Recuperado el 17 de abril de 2012, de <http://es.scribd.com/pdfse/d/24823852-null>
- Chiappe, A. (s/f). *Objetos de aprendizaje: conceptualización y producción*. Recuperado el 12 de junio de 2011, de [http://www.cudi.edu.mx/diplomadoOA/materiales/modulo\\_01/evolucion-conceptual-OA.doc](http://www.cudi.edu.mx/diplomadoOA/materiales/modulo_01/evolucion-conceptual-OA.doc).

- Dick, W., Carey, L. & Carey, J.O. (2009). *The systematic design of instruction*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson.
- Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. *Educación Matemática*, V. 8, N. 3, pp. 24-41.
- Dubinsky, E. y McDonald, M (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. In D. Holton et. (Eds.), *The teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study*, Kluwer Academic Publishers, 273-280.
- Duque, M. (2005a). *Genios de la informática. Ted Nelson*. En Taller de Diseño Gráfico. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 11de abril de 2011, de <http://diseno.puj.edu.co/nuevosmedios/2005/mfduque/Ted%20Nelson.htm.htm>
- Duque, M. (2005b). *Genios de la informática. Vannevar Bush*. En Taller de Diseño Gráfico. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 11de abril de 2011, de <http://diseno.puj.edu.co/nuevosmedios/2005/mfduque/Vannevar%20Bush.htm>
- Duval, R. (1995). *Semiosis et pensée humaine- registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berna: Ed. Peter Lang.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano*. Colombia: Universidad del Valle. Instituto de educación y pedagogía.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 61 (1). pp. 103-131.
- Figuerola, R. (2005). *Influencia de las habilidades de lecto-comprensión en el aprendizaje de las Matemáticas en el nivel medio superior: estudio correlacional y clínico*. Tesis de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Matemáticas. Universidad de Guadalajara. CUCEI.
- González, C. (2006). Experimentación de opciones de enseñanza en álgebra basadas en las técnicas de enseñanza de un segundo idioma. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas. U. de Guadalajara.
- Lomelí, M. G. (2005). *Estructuras lingüísticas y las dificultades que originan en el Proceso de modelaje Matemático*. Tesis no publicada de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Matemáticas. CUCEI, Universidad de Guadalajara.
- Martínez, I. (2005). *Estudio clínico para la identificación de problemas en el aprendizaje de las matemáticas determinados por deficiencias de lectocomprensión, en bachillerato*. Tesis no publicada de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Matemáticas. CUCEI, Universidad de Guadalajara.
- Montalvo, R. (2006). *Lectomatemáticas y su vinculación a los problemas de aprendizaje de la Estadística influidos por diferencias de lectocomprensión: estudios de correlación y clínico*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas. U. de Guadalajara.
- Pimm, D. (1987). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ediciones Morata, S. A.

- Reigeluth, C. M. & Nelson, L. M. (1997). A new paradigm of ISD? In R. C. Branch & B. B. Minor (Eds.), *Educational media and technology yearbook* (Vol. 22, pp. 24-35). Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Roa-Fuentes, S. y Oktaç A. (2010). Construcción de una descomposición genética: análisis teórico del concepto transformación lineal. *Relime*, V.13, N. 1.
- Tavares, L. y Ulloa, R. (2009). *Alternativa didáctica enfocada a lectocomprensión para problemas en palabras que implican el planteamiento de ecuaciones lineales*. En memorias de Escuela de Invierno, CIMATES, Cd. Madero.
- Torfer, C. y Ulloa, R. (2009). *Obstáculos de lectomatemáticas en problemas de cálculo diferencial*. En memorias de Escuela de Invierno, CIMATES, Cd. Madero.
- Ulloa, R. (2004). *Lectomatemáticas y lectoescritura, influencia en el aprendizaje de las matemáticas*. Memorias del II Seminario Nacional sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, vía la computadora. I.T. de Cd. Guzmán.
- Ulloa, R. (2011). *Notas para Evaluación*. Documento base para el curso de Evaluación. Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad de Guadalajara.
- Ulloa, R., Nesterova, E. y Pantoja, R. (2009). *Los profesores como fuente de obstáculos en el modelaje matemático*. En memorias del VI Seminario Nacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas Vía Computadora. Cd. Guzmán, Jal.
- Vigotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Ediciones Fausto. Consultado el 30 de octubre de 2008 en: <http://www.psicojack.com/blog/2007/07/libro-vigotsky-lev-s-pensamiento-y.html>  
<http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/algebra1.htm>
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. (11ª. Edición). México. Pearson Education.
- Zorrilla, M. (2011). *Edición de revistas electrónicas con gestor de contenidos OJS (Open Journal Systems). Introducción*. En Biblioteca de la Universidad de Quintana Roo. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://biblioteca.uqroo.mx/descargas/introduccion.pdf>